

ЗАБРУДНЕННЯ СВІТОВОГО ОКЕАНУ НАФТОПРОДУКТАМИ

Стаття присвячена проблемі забруднення Світового океану нафтою та нафтопродуктами. Автори проводять аналіз основних джерел та форм нафтового забруднення, їх властивостей та поведінки у морському середовищі.

Ключові слова: забруднення Світового океану, нафтове забруднення, нафтопродукти, водонафтові емульсії, баластні води, міграційні види нафти.

Статья посвящена проблеме загрязнения Мирового океана нефтью и нефтепродуктами. Авторы проводят анализ основных источников и форм нефтяных загрязнений, их свойств и поведения в морской среде.

Ключевые слова: загрязнение Мирового океана, нефтяное загрязнение, нефтепродукты, водонефтяные эмульсии, балластные воды, миграционные виды нефти.

The article devoted to the problem of contamination of the World's ocean with oil and mineral oil. The authors analyze the main sources and forms of oil pollution, their properties and behavior in sea's environment.

Key words: oceans pollution, oil contamination, mineral oil, water-oil emulsions, ballast waters, migratory species of oil.

Найважливішою екологічною проблемою Світового океану є забруднення. Під «забрудненням океану» розуміється пряме або побічне надходження речовин чи енергії в морське середовище, що несуть такі негативні впливи, як завдання шкоди живим ресурсам, небезпека для здоров'я людей, перешкоди морській діяльності, включаючи рибальство, погіршення якості морської води.

Існують різні види забруднень: *фізичне* – нерозчинні домішки: глина, пісок, намул, пил тощо; *хімічне* – важкі метали, кислоти, луги, мінеральні солі, нафта і нафтопродукти, синтетичні поверхнево-активні речовини (СПАР), миючі засоби, канцерогени, мінеральні добрива, пестициди; *біологічне* – різні мікроорганізми (бактерії, віруси), яйця гельмінтів, спори грибів; *радіоактивне* – радіонукліди (цезій-137, стронцій-90, калій-40 тощо); *теплове* – підігріті води ТЕС та АЕС.

Джерел забруднення Світового океану багато, основними з них є:

- безпосередні викиди забруднюючих речовин в океан, наприклад, нафтопродуктів при перевезенні;
- безпосереднє надходження забруднюючих речовин при підводних розробках та видобуванні мінеральних ресурсів;
- річковий стік;
- прямиий стік з суші (теригенний стік);
- перенесення забруднюючих речовин через атмосферу;
- підводні викиди нафти та газу;

– аварійні викиди із суден або підводних трубопроводів;

– випробовування атомної зброї.

Аналіз існуючого експериментального матеріалу показує, що основними видами забруднювачів є вуглеводні (сира нафта, нафтопродукти, нафтові вуглеводні), хлоровані вуглеводні (пестициди, поліхлоровані біфеніли), токсичні метали, радіоактивні речовини.

Дана стаття присвячена проблемі забруднення Світового океану нафтою та нафтопродуктами.

Нафта являє собою в'язку маслянисту рідину, що має темно-коричневий колір та володіє слабкою флуоресценцією. Нафта складається переважно з насичених аліфатичних та гідроароматичних вуглеводнів. Основні компоненти нафти – вуглеводні (до 98 %) – розділяються на 4 класи:

1. Парафіни (алкани) (до 90 % загального складу) – стійкі речовини, молекули яких виражені прямим чи розгалуженим ланцюгом атомів вуглецю. Легкі парафіни володіють максимальною леткістю та розчинністю у воді.

2. Циклопарафіни (30-60 % від загального складу) – насичені циклічні з'єднання з 5-6 атомами вуглецю в кільці. Крім циклопентану чи циклогексану, в нафті зустрічаються біциклічні та поліциклічні з'єднання цієї групи. Ці з'єднання дуже стійкі і погано піддаються біорозкладанню.

3. Ароматичні вуглеводні (20-40 % від загального складу) – ненасичені циклічні з'єднання ряду бензолу, що містять у кільці на 6 атомів

гідрогену менше, ніж циклопарафіни. Наявні леткі з'єднання з молекулою у вигляді одинарного кільця (бензол, толуол, ксилол), потім біциклічні (нафталін) та поліциклічні (пірон).

4. Олефіни (алкени) (до 10 % від загального складу) – ненасичені нециклічні з'єднання з одним чи двома атомами водню біля кожного атома вуглецю в молекулі, що має прямий чи розгалужений ланцюг.

Як відомо, забруднення Світового океану нафтою і нафтопродуктами є однією з глобальних екологічних проблем. У природних умовах до Світового океану їх надходить від 0,2 до 2 млн тонн. Джерела забруднення океану нафтою досить різноманітні: надходження з континентів зі стоками, надходження з атмосфери (приблизно 0,3 млн т на рік), природний виток з надр (приблизно 0,3 млн т на рік), буріння на шельфі (приблизно 0,05 млн т на рік), викиди з суден у море, катастрофи суден. За останні 30 років, починаючи з 1964 року, пробурено більше 2000 свердловин у Світовому океані. Через незначні втрати щорічно виливається 0,1 млн т нафти (невеликі аварії та виливи – їх причинами можуть бути, наприклад, бензобак на катері, що протікає, чи неадекватно працюючі очисні споруди). Великі маси нафти надходять до океану через річки з побутовими та зливневими стоками. Об'єм забруднень через це джерело складає 2,0 млн т/рік. Зі стоками промисловості щорічно потрапляє 0,5 млн т нафти.

Велику шкоду морським екосистемам завдають морські перевезення. Танкерами перевозиться щорічно близько 2 млрд т нафти і нафтопродуктів. Найбільші втрати нафти пов'язані з її транспортуванням із районів добування. Аварійні ситуації, скид за борт танкерами промивних та баластних вод – усе це обумовлює наявність постійних полів забруднення на трасах морських шляхів. Втрати відбуваються навіть і при безаварійній роботі морського транспорту. Але під час аварій, коли може розлитися до 40-50 тис. т нафти, уражається поверхня площею близько 100 км².

Згідно зі статистичними даними, за період з 1962-1972 роки, в результаті аварій, у морське середовище надійшло близько 2 млн т нафти, а за період з 1973 до 1986 року щорічно в аварію попадало в середньому 31 судно, яке перевозило нафту. З них у 12 аварій спостерігався значний вилив нафти (вибух танкера «Исток-1» біля берегів Мексики в 1978 році – вилив 1 376 000 т нафти; аварія танкера «Амоко Кадис» біля узбережжя Бретані (Франція) в 1978 році – 237 000 т нафти; на той час це була найкрупніша екологічна катастрофа в історії Європи; було підраховано, що загинуло 20 тис. птахів; аварія танкера «Торрей Каньон» біля англійських берегів у 1967 році – 130 000 т нафти; аварія танкера «Метула» в Магеллановій протоці в 1973 році – 60 000 т нафти).

Зокрема, 23 березня 1989 року в затоці Принца Уільяма (Аляска) з вини капітана зазнав аварії танкер «Ексон Валдаз», унаслідок чого в океан

випало біля 37 тис. т нафти з майже 200 тис. т, що було на його борту. В перші місяці в зонах ураження загинуло біля 3000 каланів, сотні тюленів, десятки китів і біля 300 тис. морських птахів. Постраждали й берегові тварини – бурі ведмеді, олені, норки тощо (було забруднено біля 2000 км берегової смуги). Через декілька років проявилось величезне скорочення популяції оселедця та значне зниження чисельності горбуші. Навіть через 15 років після аварії повністю відновилося, за думкою вчених, тільки 2 види з 23, що постраждали, – лисий орел і морська видра. До неерабілітованих до сьогодні відносять горбушу, оселедець, каланів, тюленів, косаток, форель, кайр, мідій.

14 квітня 2001 року в результаті аварії танкера «Зайнаб», що затонув недалеко від узбережжя ОАЕ, район Персидської затоки був на межі екологічної катастрофи – з танкера вилилося більше 300 т солярки. Величезна нафтова пляма, що утворилася в результаті аварії, загрожувало установкам, що забезпечували Дубаї питною водою.

13 листопада 2002 року танкер «Prestige» під багамським прапором переломився біля узбережжя Галісії, внаслідок чого більше 30 тис. т нафти потрапило в океан, що призвело до масштабного забруднення більше 1000 км узбережжя Іспанії, Португалії та Франції. У трюмах танкера, що лежав на глибині 3,5 км, залишилося більше 20 тис. т нафти.

У 2002 році, в результаті пожежі на баржі «Гага», у води Фінської затоки потрапили сотні тонн мазуту та дизпалива. Частину мазуту вдалося зібрати, але декілька сотень тонн (за різними оцінками – від 300 до 700 т) осіло на дно.

Під час штормів у листопаді 2007 року в районі Керченської протоки зазнало аварії декілька суден. У Чорне море в одному місці разом вилилося до 100 тонн нафтопродуктів. Тут переважно постраждало узбережжя Керченського півострова, що обернено до Азовського моря, та прилегла дуже мілководна акваторія.

Міжнародна Федерація Власників Танкерів (International Tanker Owners Pollution Federation) відмічає, що за останні десятиліття кількість катастроф танкерів, результатом яких став вилив нафти, знижується. Так у 1970-ті роки було відмічено 252 такі аварії (враховувались лише ті аварії, в результаті яких в океан потрапило більше 700 т нафти та нафтопродуктів); у 1980-ті роки – 93; у 1990-ті – 78; з 2000 до 2006 року таких аварій було лише 17. У результаті в 1970-ті роки в океан потрапило 3,14 млн т нафти; в 1980-ті – 1,17 млн т; у 1990-ті – майже 1,14 млн т, а в 2000-ні – біля 170 тис. т. Частково це пов'язано з тим, що танкерний флот був оновлений, нові танкери часто використовують подвійний корпус (у 2005 році 75 % кораблів світового танкерного флоту було виготовлено за цією технологією) для попередження розливу нафти.

Аварії та викиди на підводних нафтопроводах відбуваються регулярно. В більшості випадках їх масштаби досить обмежені. Проте навіть якщо викид невеликий, він здатен завдати серйозної шкоди, оскільки викид нафти відбувається впродовж тривалого періоду часу. До недавнього часу найбільш крупною аварією такого роду вважалася аварія в затоці Гуанабара (Бразилія, 2000 р.), у результаті якої вилилося 1,3 тис. т нафти.

Слід також пригадати вибух нафтової платформи «Deerwater Horizon» («Глибоководний горизонт») 20 квітня 2010 року, який стався за 80 км від узбережжя штату Луїзіана в Мексиканській затоці, що переріс у техногенну катастрофу спочатку локального, а потім і регіонального масштабу з негативними наслідками для екосистеми на десятиліття вперед. На сьогодні ця катастрофа визнана найбільш крупним виливом нафти у відкритий океан в історії США.

Всього на момент аварії на буровій платформі зберігалось 2,6 мільйони літрів дизельного пального. Виробнича потужність платформи складала 8 тис. барелів на добу. Платформа затонула 22 квітня після 36-годинної пожежі, якій передувала потужний вибух. Після вибуху та затоплення нафтова свердловина була пошкоджена, і нафта з неї почала потрапляти у води Мексиканської затоки. Нафтова пляма окружністю 965 км наблизилася на відстань приблизно 34 км до узбережжя штату Луїзіана. Аварійні служби США почали процес випалювання нафтової плями. За оцінками спеціалістів, у Мексиканську затоку виливалося біля 700 т нафти щодобово. В товщі вод Мексиканської затоки знайдено плями нафти – одна пляма довжиною 16 км і товщиною 90 м на глибині 1300 м.

На початку червня нафта досягла узбережжя штатів Луїзіана, Флорида, Міссісіпі та Техас. Таким чином, постраждали всі штати, що мають вихід до Мексиканської затоки. Для боротьби з нафтовими плямами на поверхні води широко застосовуються диспергенти Corexit 9500 та Corexit 9527. Учені вважають, що розлив нафти в Мексиканській затоці вплине на швидкість течії Гольфстріму.

У вересні 2010 року бетонний купол, що був установлений компанією British Petroleum, врешті-решт, замурував свердловину. За словами представників Берегової охорони США, зараз свердловина не містить небезпеки для вод Мексиканської затоки.

Як уже зазначалося, нафта та нафтопродукти потрапляють в океан і з берега – зі стоком річок, через ґрунт від місць наземного протікання нафтопродуктів – найбільш вагомими джерелами таких забруднень стають розташовані поблизу портів нафтопереробні заводи. Наприклад, природоохоронні організації повідомляють про створену нафтопереробним комплексом у Туапсе нафтову лінзу в ґрунті, що потроху просочується в море. Такі ж повідомлення надходять і про Батумський нафтовий комплекс та про інші місця.

Значні нафтові забруднення океану відбуваються внаслідок військових дій. У 1980-х роках минулого століття велике забруднення було пов'язано з військовими діями між Великою Британією і Аргентиною в районі Фолклендських островів, а також між Іраком і Іраном у Перській затоці (1990 р.). В останньому випадку протягом воєнних дій було серйозно пошкоджено 156 танкерів, унаслідок чого відбувся значний вилив нафти (до 1,5 млн т нафти – різні джерела наводять різні дані – вилилося в Перську затоку, нафта покрила приблизно 1000 км² поверхні затоки та забруднила біля 600 км узбережжя).

Головні місця нафтового забруднення Світового океану відмічаються на шляхах руху танкерів між Близьким Сходом та Європою, Америкою і Японією. Значні забруднення наявні також у Середземному, Карибському, Південно-Китайському та Японському морях.

Аналіз джерел та форм нафтових забруднень дозволив установити, що в загальній кількості надходжень:

- 23 % складають скиди з суден у море промивних, баластних та ляльних вод, тобто забруднення, що пов'язані з нормальною експлуатацією суден; основна форма забруднень – водонафтові емульсії, в невеликих кількостях міститься розчинена форма нафти, твердоподібна та плівкова;

- 17 % припадає на скиди нафти та нафтопродуктів у портах чи припортових акваторіях, включаючи втрати при завантаженні бункерів наливних суден; у цих забрудненнях, утворюючи слики та плівки на поверхні моря, наявні емульгована та розчинена форми нафти в дуже незначних кількостях;

- 10 % потрапляє з берега разом з промисловими відходами та стічними водами, що містять емульговану, розчинену та плівкову нафту;

- 5 % приносять зливневі стоки у вигляді емульгованої, розчиненої та плівкової нафти;

- 6 % пов'язано з катастрофами суден, бурових у морі, коли утворюються суцільні поля, слики та плівки з емульгованої чи розчиненої нафти;

- 1 % дає буріння на шельфі, ці забруднення складаються з емульгованої, розчиненої та плівкової нафти;

- 10 % припадає на нафту, що надходить з атмосфери в розчиненому та газоподібному стані;

- 28 % приносять річкові води, що містять нафту у всій її різноманітності форм.

Останні два джерела є «транспортерами»: вони сумують нафтові забруднення від різноманітних об'єктів, що розташовані далеко від моря (повітряні маси – із забруднених міст по шляху слідування, річки – зі свого басейну), та виносять їх в океан.

Агентство США з Охорони Навколишнього Середовища (US Environmental Protection Agency) таким чином описує ефект розливу нафти: через 10 хвилин після потрапляння у воду 1 т нафти

утворюється нафтова пляма товщиною 10 мм. У подальшому товщина плівки зменшується (до менш ніж 1 мм), однак пляма розширюється – 1 т нафти здатна вкрити площу до 12 км². Подальші зміни відбуваються під впливом вітру, хвиль та погоди. Зазвичай пляма дрейфує під впливом вітру, розпадаючись на більш мілкі плями.

Нафтова плівка змінює склад спектру та інтенсивність проникнення у воду світла. Пропускання світла тонкими плівками сирі нафти складає від 10-11 % (280 нм) до 60-70 % (400 нм). Плівка товщиною 30-40 нм повністю поглинає інфрачервоне випромінювання. Змішуючись з водою, нафта утворює емульсію двох типів: пряму нафту у воді та зворотну воду у нафті. Прямі емульсії, що складені краплинами нафти діаметром до 0,5 мкм, менш стійкі та характерні для нафти, що містить поверхнево-активні речовини. При утворенні легких фракцій нафта утворює в'язкі зворотні емульсії, які можуть зберігатися на поверхні, переноситися течією, викидатися на берег чи осідати на дно.

Нафта і нафтопродукти справляють негативний вплив на морські біоценози, тому що їх плівки порушують обмін енергією, теплом, вологою й газами між океаном і атмосферою, а також впливають на фізико-хімічні та гідрологічні умови, на клімат Землі, на баланс кисню в атмосфері, викликає загибель риби, морських птахів та мікроорганізмів.

Усі компоненти нафти токсичні для морських організмів. Нафта впливає на структуру співтовариства морських тварин. При нафтовому забрудненні змінюється співвідношення видів і зменшується їхня розмаїтість. Так рясно розвиваються мікроорганізми, що харчуються нафтовими вуглеводами, а біомаса цих мікроорганізмів отруйна для багатьох морських мешканців.

У нафти є ще одна побічна властивість. Її вуглеводи здатні розчиняти в собі ряд інших забруднюючих речовин, таких як пестициди, важкі метали, які разом з нафтою концентруються в приповерхньому шарі і ще більше отруюють його. Ароматична фракція нафти містить речовини мутагенної і канцерогенної природи, наприклад бензапірен. Зараз отримані численні докази наявності мутагенних ефектів забрудненості морського середовища. Бензапірен активно циркулює по морських харчових ланцюгах і потрапляє в їжу людей. При концентрації нафти понад 10 мг/л гине більшість морських риб, молюсків і ракоподібних, а ікра і личинки молюсків та ракоподібних гинуть уже при концентрації 0,01-0,1 мг/л.

Національна Адміністрація США у справах Океану та Атмосфери (National Oceanic and Atmospheric Administration) стверджує, що наявні сьогодні технології боротьби з великими розливами нафти поки малоефективні. Так використовуються плаваючі загорожі; спеціальні судна для збору нафти (діють за принципом кухонної шумівки);

сорбенти; хімічні речовини, що здатні «розкласти» нафту чи перетворити її на гель (для полегшення збору). Більш того, деякі хімікати, що використовують для боротьби з такими катастрофами, самі по собі є досить токсичними. Мікроорганізм, здатним «харчуватися» нафтою, потрібно досить багато часу для нейтралізації нафти, отже, вони також є малоефективними. В деяких випадках нафту просто підпалюють, однак цей спосіб може використовуватися лише в безвітряну погоду. Невеликі нафтові плями часто просто намагаються локалізувати, щоб процес очистки відбувався природним шляхом.

Цікаво простежити за трансформацією нафтових забруднень та зміною форм існування нафти при переході з одного середовища в інше. Кожна з форм нафти по-своєму впливає на фізичні, хімічні та біологічні процеси, що протікають у водному середовищі, на межі середовищ та на гідрохімічні бар'єри, має властивий тільки їй механізм трансформації, біологічного та хімічного окислення. Кількісне співвідношення в морі міграційних видів нафти визначається не тільки формою її надходження, але і властивостями самої нафти, гідрологічним режимом моря, рівнем та характером фонового забруднення, концентрацією в нафті та у воді поверхнево-активних речовин. Це співвідношення не залишається постійним у просторі та часі. Проте домінуючою формою нафти в об'ємі вод є емульгована. Не складають винятку і райони аварійних розливів нафти та нафтопродуктів.

У свою чергу, емульгована нафта з різним ступенем стійкості в результаті коалесценції може утворювати плівки на поверхні водойми. Цей механізм починає «працювати» під впливом факторів, які знижують стійкість емульсій: зміни властивостей середовища на геохімічних бар'єрах (наприклад, на межі змішування річка – море), зміни висоложуючої дії морської води, збільшення об'єму дисперсійного середовища при потраплянні в море. Утворення нафтової плівки супроводжується зниженням вільної поверхневої енергії на величину, пропорційну зменшенню поверхні. Цей самовільний процес характерний для дисперсійних систем водонафтових емульсій, баластних та промивних вод, якщо до скиду їх в море на судні не застосовувались миючі засоби, що містять поверхнево-активні речовини, наприклад препарати типу МЛ.

В аналітичній лабораторії Інституту океанології ім. П. П. Ширшова АН СРСР був досліджений характер та ступінь дисперсності водо-нафтових емульсій, що скидаються з танкерів, після їх очистки морською водою за системою «завантаження понад залишки» та з використанням миючих розчинів препарату МЛ-72. У першому випадку, як і очікувалось, утворюються більш крупно дисперсні та менш стійкі емульсії. Скоріш за все, цим пояснюється приуроченість нафтових плівок на поверхні морів та океанів до основних трас нафтоперевезень, де з суден звичайно скидають баластні та промивні води, в яких нафта знаходиться в емульгованому стані.

Емульгована у морській воді нафта найчастіше утворює емульсії зворотного типу (вода у маслі), оскільки високомолекулярні з'єднання, що містяться в нафті (смоли, асфальтени тощо) є стабілізаторами саме такого типу емульсій. Ці ж з'єднання сприяють створенню високов'язких структурованих утворень, таких як «шоколадний мус» та «смоляні шарики». Вони здатні тривалий час зберігатися на поверхні моря, переноситися течіями, викидатися на берег чи осідати на дно. Стійкості цих форм нафтового забруднення морського середовища сприяють мікроорганізми, що заселяють нафтові агрегати. Смоляні утворення доволі широко поширені у поверхневих водах Світового океану, але особливо часто вони зустрічаються в гідродинамічно спокійних зонах та по основних трасах нафтоперевезень. Останнє пояснюється тим, що іноді смоляні коми формуються безпосередньо в танкерах під час їх очищення. Наприклад, смоляні коми були виявлені на дні танків та у скидних промивних водах при очистці танкерів, що перевозили нафту з підвищеним умістом високомолекулярних вуглеводнів, механічних домішок, у тому числі продуктів карбонізації – карбенів та карбоїдів. Вони виникають у нафті, коли її багаторазово підігривають перед відкачуванням чи довгий час не зачищають танки.

Смоляні коми утворюються і в результаті природної трансформації нафти під впливом фізико-хімічних, механічних та інших процесів, що протікають у морському середовищі. Для природної трансформації вагомими властивостями самої нафти. Так нафта Ель-Брега (Лівія) з невеликим умістом асфальтенів легко втрачає леткі компоненти та не утворює стійких емульсій. Навпаки, нафта з Гочсарана (Іран) – утворює емульсії досить стійкі та схильні до карбонізації. Це пояснюється тим, що у важкій високосмолистій нафті асфальтени знаходяться у колоїдному стані та являють собою дисперсну фазу, розподілену в летких вуглеводнях та смолах. При поступовому накопиченні може бути досягнута критична концентрація асфальтенів, у результаті чого вони починають випадати у вигляді крупнодисперсного твердого осаду, утворюючи смоляні коми. Асфальтени та карбоїди інтенсивно виділяються, коли змішуються різні за складом нафтопродукти, оскільки при цьому змінюється стійкість часток.

ЛІТЕРАТУРА

1. Исследование количества, состава и свойств льяльных вод машинокательных отделений морских судов : научно-исследовательский отчет (Союзморнинпроект). – М., 1985. – С. 45.
2. Лукин Н. Л. Пути предотвращения загрязнения моря и атмосферы плавсредствами / Н. Л. Лукин. – Л. : Судостроение, 1986. – Вып. 15. – С. 47–52.
3. Нечаев А. В. и др. Влияние химической структуры жидкостей на физико-химические свойства / А. В. Нечаев и др. // Тезисы докладов IV Всесоюзной конференции по магнитным жидкостям. – Плес. – С. 8–10.
4. Соловйова Ж. Ф. Очищення льяльних вод від нафтопродуктів (на суднах під час ремонту та добудови) / Ж. Ф. Соловйова // Наукові праці : науково-методичний журнал. – Т. 39. Вип. 26. : Екологія. – Миколаїв : Вид-во МДГУ ім. Петра Могили, 2004. – С. 97–99.
5. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.pravda.ua.

Отже, можна зазначити, що практична реалізація всіх цих заходів значною мірою залежить від їх наукового обґрунтування та технічного забезпечення. Механічні методи та засоби, як фізико-хімічні, так хімічні, мають свої переваги та недоліки. На думку авторів, фізико-хімічні та хімічні методи боротьби більш гнучкі, препарати для їх здійснення можна швидко доставити до місця аварійного розливу нафти, та деякі з препаратів здатні інтенсифікувати природні процеси в морі.

З метою попередження забруднення моря нафтою, перш за все, необхідно вдосконалювати технологічні процеси добування, транспортування, зберігання, переробки, застосування нафти чи нафтопродуктів, виключити скид стічних вод, до складу яких входить нафта. Адже щорічно в результаті технологічної діяльності утворюються десятки мільярдів кубометрів водонафтових емульсій. Способи їх очистки від нафти дорогі та малоефективні, тому стічні води, що містять нафту, є джерелом глобального забруднення нафтою гідросфери, поставляючи у Світовий океан близько 75 % нафтових забруднень.

Висновки

1. Джерела нафтового забруднення морського середовища дуже різноманітні, фактори, що впливають на форму забруднення, також численні, тому охорона морського середовища повинна здійснюватися комплексним шляхом, створюючи при цьому нові технологічні процеси, методи та засоби попередження забруднень, а також приймаючи закони щодо обмеження викиду нафти та нафтопродуктів у море (сьогодні на міжнародному, регіональному та державному рівнях прийнято ряд конвенцій, законів та правил, що покликані попередити нафтове забруднення Світового океану).

2. Охорона морського середовища повинна здійснюватися комплексним шляхом, створюючи при цьому нові технологічні процеси, методи та засоби попередження забруднень, а також приймаючи закони про обмеження викиду нафти та нафтопродуктів у море.

3. З метою попередження забруднення моря нафтою, перш за все, необхідно вдосконалювати технологічні процеси добування, транспортування, зберігання, переробки, застосування нафти чи нафтопродуктів, виключити скид стічних вод, до складу яких входить нафта.

6. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://blacksea-education.ru>.
7. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : www.moldova.ru.

Рецензенти: Зюзін В. О. – д.мед.н., професор;
Лебідь С. Г. – к.пед.н., доцент.

© Соловйова Ж. Ф., Непеїна Г. В., 2011

Стаття надійшла до редколегії 06.01.2011 р.